

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-343150

(43)Date of publication of application : 24.12.1993

(51)Int.Cl.

H01R 43/02

(21)Application number : 04-153378

(71)Applicant : YAZAKI CORP

(22)Date of filing : 12.06.1992

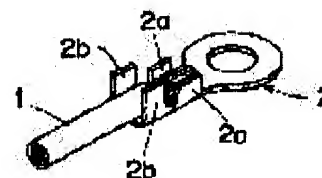
(72)Inventor : JINNO TOSHIKI  
KATSUMATA MAKOTO  
YAMANASHI HIDENORI  
USHIJIMA HITOSHI

## (54) CONNECTING METHOD FOR CABLE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve durability and reliability by interposing resin of adding a carbonaceous conductive filler in a connecting part, so as to decrease contact resistance thereof under various environments in use.

**CONSTITUTION:** In connecting parts 2a, 2b, etc., of cables 1 to each other or the cable 1 to a terminal 2, after delivered hardening resin of adding a carbonaceous conductive filler, the connecting parts are crimped and connected. As the carbonaceous conductive filler, graphite powder, carbon black, PAN series carbon fiber, pitch series carbon fiber, gas phase growth carbon fiber, etc., are used, but the gas phase growth carbon fiber is preferable at least partly in use. As the hardening resin, urethane resin, phenol resin, epoxy resin can be used. Thus with no increase of contact resistance in the connecting parts under various environments of use, connection of high reliability can be performed to improve workability and productivity as compared with soldering treatment.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 29.01.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-343150

(43)公開日 平成5年(1993)12月24日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 R 43/02

識別記号

庁内整理番号

Z 7161-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-153378

(22)出願日 平成4年(1992)6月12日

(71)出願人 000006895

矢崎総業株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72)発明者 神野 敏明

静岡県御殿場市川島田252 矢崎部品株式会社内

(72)発明者 勝亦 信

静岡県御殿場市川島田252 矢崎部品株式会社内

(72)発明者 山梨 秀則

静岡県御殿場市川島田252 矢崎部品株式会社内

(74)代理人 弁理士 瀧野 秀雄 (外1名)

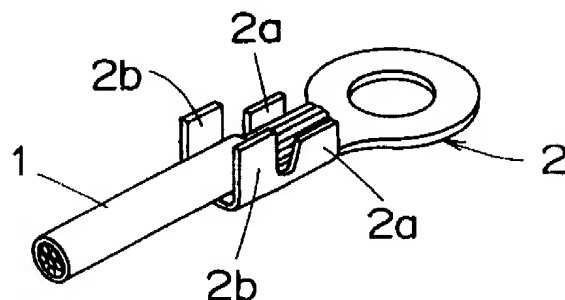
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ケーブルの接続方法

(57)【要約】

【目的】 本発明は、各種分野において使用されるケーブル相互またはケーブルと端子との接続方法に関し、各種使用環境下において、接続部の接触抵抗の増加を来さない信頼性の高いケーブルの接続方法を提供することを目的とする。

【構成】 ケーブルとケーブルまたは端子とを接続するに際し、ケーブル相互またはケーブルと端子との接続部に、炭素系の導電性フィラを添加した硬化性樹脂を介在させて接続を行うケーブルの接続方法であり、とくに炭素系の導電性フィラの一部に気相成長炭素繊維を用いることが好ましい。



1...ケーブル

2...端子

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケーブルとケーブルまたはケーブルと端子とを接続するに際し、ケーブル相互またはケーブルと端子との接続部の少なくとも一部に、炭素系の導電性フィラを添加した硬化性樹脂を介在させて接続を行うことを特徴とするケーブルの接続方法。

【請求項2】 炭素系の導電性フィラの少なくとも一部が、気相成長炭素繊維である請求項1に記載のケーブルの接続方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、各種分野において使用されるケーブル相互またはケーブルと端子との接続方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、ケーブル相互の接続およびケーブルと端子との接続には、加締め、圧着、超音波溶着などの接続方法が適用されている。しかしながら、これらの方法では、極低温度雰囲気、高温雰囲気、高温高湿度雰囲気、塩水噴霧雰囲気等の各種使用環境下において、ケーブルの接続部に酸化や腐食等が発生し、接触抵抗が増加する問題点があった。

【0003】 そこで、接続部にハンダを流し込んで前記の各種使用環境下での接触抵抗の安定化を図っている。しかし、大電流用のケーブルのように、ケーブルの導体部および端子の形態が大きい場合には、ハンダ処理に多くの時間を必要とするだけでなく、高温高湿度雰囲気においては、接続部の接触抵抗の増加が認められ、接続方法として不安定であるなどの問題点を有している。

【0004】 他の接続方法として、ワイヤー端導体部とコネクタとを接続する際に、有機シール材を用いる方法が提案されている（特開平1-258381公報）。しかし、この方法に用いる有機シール材は、一般に絶縁性であるため、接触抵抗が初めから大きくなる場合があり信頼性に欠ける欠点がある。

【0005】 また、特開平1-255182公報に見られるように、有機樹脂中に金属粉を分散させたシール材を用いる接続方法も提案されているが、この方法も、高温高湿度雰囲気、塩水噴霧雰囲気等においては、金属粉の酸化や腐食が生ずる場合があり、接触抵抗が増加する問題点を有している。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記の問題点に着目してなされたもので、各種使用環境下における接続部の信頼性を高め、かつ作業性の良好なケーブルの接続方法を提供することを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 前記の課題を達成するため、本発明は、ケーブルとケーブルまたはケーブルと端子とを接続するに際し、ケーブル相互またはケーブルと

端子との接続部の少なくとも一部に、炭素系の導電性フィラを添加した硬化性樹脂を介在させて接続を行うことを特徴とする。また、請求項2に記載したように、炭素系の導電性フィラの少なくとも一部が、気相成長炭素繊維であることが好ましい。

【0008】 本発明において、炭素系の導電性フィラとしては、グラファイト粉、カーボンブラック、PAN系炭素繊維、ピッチ系炭素繊維、気相成長炭素繊維が用いられるが、これらを単独、あるいは2種以上を混合して用いてもよい。本発明に使用する気相成長炭素繊維とは、気相中で合成される不連続な炭素繊維であり、その形態は、直径が数 $\mu\text{m}$ 以下、アスペクト比が10以上である非常に微細な繊維であり、熱処理することにより高度に発達したグラファイト構造を有する高導電性繊維となる。またその性質は、高強度、高弾性を有し補強機能に優れ、耐酸化性、耐腐食性にも優れた特性を示す。

【0009】 炭素系の導電性フィラの少なくとも一部にこの気相成長炭素繊維を用いると、硬化性樹脂の接着強度の低下が少なく、高い導電性の硬化物が得られること、また、耐酸化性、耐腐食性の優れた硬化物が得られる利点がある。炭素系の導電性フィラを添加する硬化性の樹脂としては、ウレタン樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、イソシアネート樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂等が用いられる。これらの樹脂と、炭素系の導電性フィラとをミキサー、ニーダー、3本ロール等を用いて混合する。そして、さらに硬化剤を混合することにより、加熱等により硬化して良好な接着特性と高導電性を発現させることができる。

【0010】 炭素系の導電性フィラを添加した樹脂を硬化させる方法としては、ケーブルや端子の接続部に炭素系の導電性フィラを添加した樹脂を自動塗布機、自動吐出機等を用いて付着させ、そのままあるいは加締め後、オーブン、ヒーターによる加熱、熱風の吹きつけ、赤外線や紫外線の照射等を行うことにより硬化させることができる。

## 【0011】

【作用】 本発明によれば、ケーブル相互あるいは、ケーブルと端子とを接続する際に、炭素系の導電性フィラを添加した樹脂を介在させているため、各種使用環境下でその接続部の接触抵抗の増加がなく、耐久性および信頼性の高い接続が可能となる。また、端子をかしめることなく良好な接続強度が得られる。

## 【0012】

【実施例】 図1は、本発明の実施例および比較例に用いたケーブル1と端子2を示す斜視図であり、図2は、端子2の電線接続片2aおよび電線保持片2bを加締めてケーブル1を接続した状態を示している。図3および図4は、下記実施例3および比較例2に挙げた中間ジョイントを示す説明図であり、図3は幹線のケーブル3の被

覆を剥皮して内部に導体を露出させた接続部3aに枝線のケーブル4の剥皮した端部を当接し、端子5を加締める前の状態を示し、図4は端子5を加締めた後の状態を表している。

【0013】ここで、本発明の実施例および比較例における接触抵抗の測定方法は、直流安定電源を用い、開放電圧20mV、通電電流10mAの通電条件で接続部分の電位差を測定して接触抵抗を算出した。また、各試験は、それぞれサンプル数10点について、その接触抵抗値の範囲を示した。以下、本発明の各実施例および比較例について説明する。

【0014】実施例1. 液状のエポキシ樹脂に、気相成長炭素繊維をエポキシ樹脂の固形分100重量部に対して25重量部添加し、ニーダーで十分混合してからアミン系の硬化剤を添加して樹脂混合物を作成した。この樹脂混合物を自動吐出装置を用いて自動ライン上で、ヒーターで加熱された端子に0.02g吐出し、サイズが2sqのケーブルを加締めて接続を行いサンプルを作成した。このサンプルのケーブルと端子との接触抵抗を測定した結果、0.01mΩ以下であった。

【0015】次に、このサンプルを冷熱サイクル槽に入れ、-40℃で0.5時間保持してから120℃に昇温して0.5時間保持した後-40℃に冷却するサイクル条件で、500サイクル経過した後の接触抵抗は0.01~0.02mΩであった。また、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗は同じく0.01~0.02mΩであった。

【0016】実施例2. 液状のフェノール樹脂に気相成長炭素繊維をフェノール樹脂の固形分100重量部に対して20重量部、グラファイト粉3重量部、カーボンブラック2重量部を添加し回転羽を備えたミキサーで攪拌し混合した。この樹脂混合物を実施例1と同様に、自動吐出装置を用いて自動ライン上で、ヒーターで加熱された端子に0.02g吐出し、サイズが2sqのケーブルを加締めて接続を行った後熱風ライン上で十分硬化させてサンプルを作成した。このサンプルのケーブルと端子との接触抵抗を測定した結果、0.01mΩ以下であった。

【0017】このサンプルを実施例1と同様の冷熱サイクル試験を行った結果、500サイクル経過後の接触抵抗は、0.01~0.03mΩであった。また、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗は0.01~0.02mΩであった。

【0018】実施例3. 実施例1で作成した樹脂混合物を用いて中間ジョイントの作成を行った。まず、サイズが2sqの幹線ケーブルの中間皮むき部に前記樹脂混合物を自動塗布装置を用いて均一に塗布し、この中間皮むき部にサイズが1.25sqの枝線ケーブルの端末部を添えて加締めて中間ジョイントを作成した。この中間ジョイントの幹線ケーブルと枝線ケーブルの接触抵抗は、

0.01mΩ以下であった。

【0019】この中間ジョイントに対し、実施例1と同様の冷熱サイクル試験を行った結果、500サイクル経過後の接触抵抗は、0.01~0.03mΩであった。また、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗は0.01~0.02mΩであった。

【0020】比較例1. サイズが2sqのケーブルと端子を、実施例1と同様な自動ライン上で樹脂混合物を塗布しないで加締めて圧着して比較品を作成した。この比較品の接触抵抗は、0.03~0.78mΩであった。この比較品に対し、実施例1と同様の冷熱サイクル試験を行った結果、500サイクル経過後の接触抵抗は、0.24~4.56mΩであった。また、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗は0.08~7.32mΩであった。

【0021】比較例2. 樹脂混合物を塗布しないで、実施例3と同様のケーブルと方法を用いて中間ジョイントの比較品を作成した。この幹線ケーブルと枝線ケーブルの接触抵抗は、0.44~2.36mΩであった。この比較品に対し、実施例1と同様の冷熱サイクル試験を行った結果、500サイクル経過後の接触抵抗は、1.03~47.29mΩであった。また、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗は0.65~14.71mΩであった。

【0022】比較例3. サイズが2sqのケーブルと端子を加締めた後、ハンダ処理を行って比較品を作成した。この比較品のケーブルと端子の接触抵抗は0.01mΩ以下であった。この比較品に対し、実施例1と同様の冷熱サイクル試験を行った結果、500サイクル経過後の接触抵抗は、0.01~0.03mΩであった。また、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗は0.01~0.86mΩであった。

【0023】比較例4. 自動ライン上で絶縁性の液状エポキシ樹脂にアミン系の硬化剤を添加し、自動吐出装置にてヒーターで加熱された端子に0.02g吐出させてサイズが2sqのケーブルを加締めて比較品を作成した。この比較品のケーブルと端子の接触抵抗は0.07~0.55mΩを示し、バラツキが大きかった。

【0024】比較例5. 自動ライン上で自動吐出装置を用いてヒーターで加熱された端子に、液状のエポキシ樹脂に金属粉およびアミン系の硬化剤を添加した固着材0.03gを吐出してサイズが2sqのケーブルを加締めて比較品を作成した。この比較品のケーブルと端子の接触抵抗は0.01~0.02mΩであった。この比較品に対し、実施例1と同様の冷熱サイクル試験を行った結果、500サイクル経過後の接触抵抗は、0.03~0.92mΩであった。また、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗は0.09~1.43mΩであった。

【0025】上記の試験結果をまとめて図示すると図5

および図6ようになる。図5は、実施例および比較例の接続直後の接触抵抗値と、冷熱サイクル試験500サイクル経過後の接触抵抗値を、そのバラツキも併せて示したグラフである。図5のグラフから明らかなように、本発明の各実施例は、冷熱サイクル試験において、500サイクル経過後の接触抵抗の増加は、ほとんど認められず、あっても極く僅かであり、極低温度雰囲気、高温雰囲気およびその繰り返しの雰囲気において、極めて安定した接続状態が保持されていることがわかる。

【0026】図6は、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗値を、そのバラツキも併せて示したグラフである。図6のグラフから明らかなように、本発明の各実施例は、塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗の増加は、比較例に比べて極く僅かであり、塩水噴霧雰囲気においても極めて安定した接続状態が保持されていることを示している。

【0027】さらに、本発明の各実施例は、ハンダ処理を行った比較例3と比較しても、同等以上の接触抵抗値の安定性を示しており、煩雑なハンダ処理に比べて格段に作業性が優れている利点は大きい。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、ケーブル相互あるいは、ケーブルと端子とを接続する際に、炭素系の導電性\*

\*フィラを添加した樹脂を介在させているため、各種使用環境下でその接続部の接触抵抗の増加がなく、信頼性の高い接続が可能となる。また、自動生産ライン上で容易に実施できるため、従来の煩雑なハンダ処理に比較して作業性が優れ、生産性が著しく向上するなどの利点を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例および比較例に用いたケーブルおよび端子の斜視図である。

【図2】図1の端子を加締めた状態を示す斜視図である。

【図3】本発明の実施例および比較例に示した中間ジョイントの説明図である。

【図4】図3の端子を加締めた状態を示す説明図である

【図5】本発明の実施例および比較例の接続直後の接触抵抗値と、冷熱サイクル試験500サイクル経過後の接触抵抗値を示すグラフである。

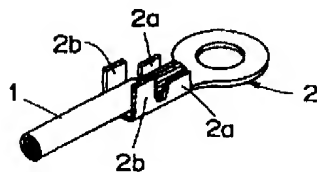
【図6】本発明の実施例および比較例の塩水噴霧雰囲気で100時間経過した後の接触抵抗値を示すグラフである。

【符号の説明】

1、3、4 ケーブル

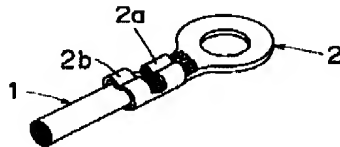
2、5 端子

【図1】

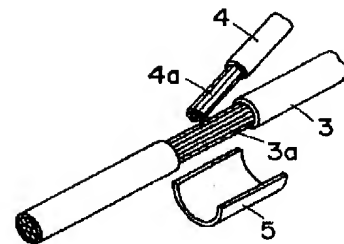


1…ケーブル  
2…端子

【図2】

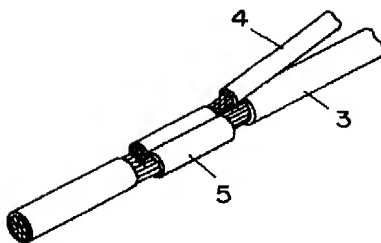


【図3】

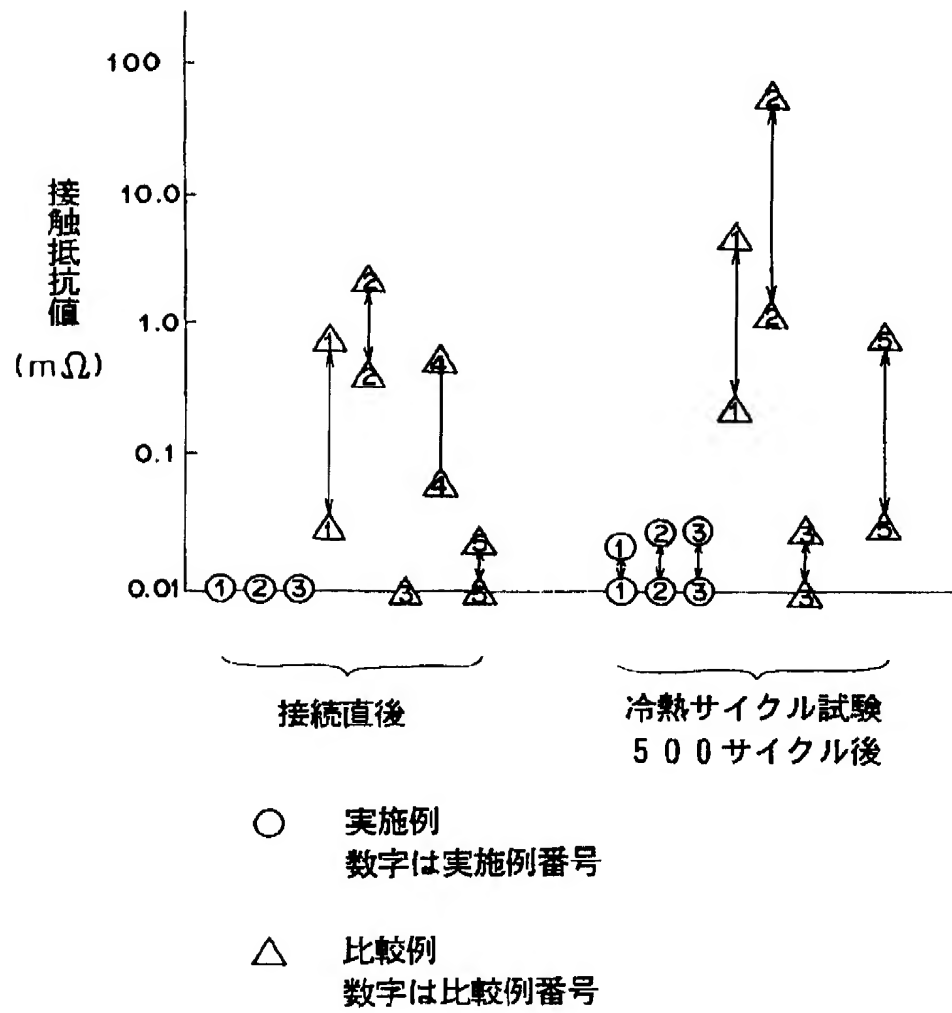


3、4…ケーブル  
5…端子

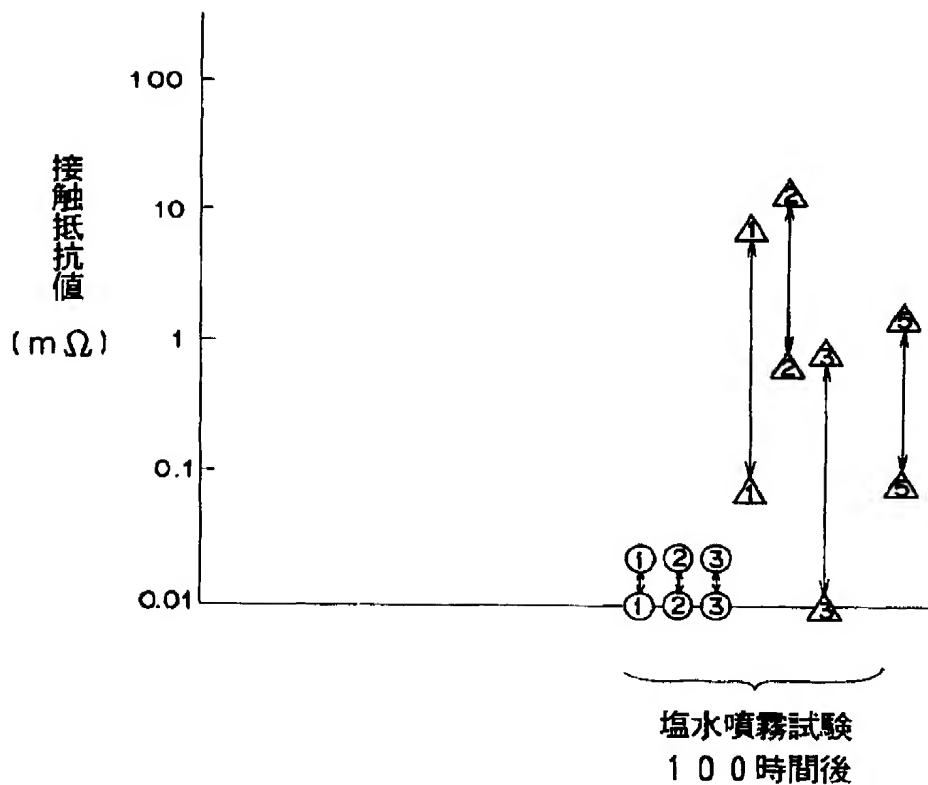
【図4】



【図5】



【図6】



- 実施例  
数字は実施例番号
- △ 比較例  
数字は比較例番号

## 【手続補正書】

【提出日】平成4年10月23日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】そこで、接続部にハンダを流し込んで前記\*

\*の各種使用環境下での接触抵抗の安定化を図っている。  
しかし、大電流用のケーブルのように、ケーブルの導体部および端子の形態が大きい場合には、ハンダ処理に多くの時間を必要とするだけでなく、高温高湿度等の腐食性雰囲気においては、接続部の接触抵抗の増加が認められ、接続方法として不安定であるなどの問題点を有している。

フロントページの続き

(72)発明者 牛島 均  
静岡県御殿場市川島田252 矢崎部品株式会社内